

# 環境研究総合推進費補助金に係わる研究 高度省エネ低炭素社会型浄化槽の新技术・管理システム開発

研究代表者 共生システム理工学類 (生命・環境学系) 稲森 悠平

## 1. 本事業における研究内容

産業系・民生系・廃棄物系等の幅広い分野で、地球温暖化対策として、省エネルギー化のきめ細かな取り組みがなされているが、浄化槽分野でも強化が必至な状況にある。

これらの点を踏まえ、低炭素社会創りにおいて重要な生活排水対策の要である、浄化槽の曝気・ブローエネルギー効率向上による消費電力50%以上削減、電力を要しないリン除去法による電力の大幅削減、システム電力源として従来の化石エネルギー利用を自然再生可能エネルギー活用に転換したゼロエミッション化による、既存・新技术適用型の地球温暖化ポテンシャル削減最大化と、国民の安心性を保持可能な衛生的安全性確保の両立するパラダイムシフト化新技术管理システムの開発・確立化を目的として強化実施する。すなわち、自然再生可能エネルギーおよび既存電力併用型の省エネ高度化技術・管理システムを確立し、1990年比で25%のCO<sub>2</sub>削減目標に貢献するために推進する。

これらの新技术を、現場およびバイオ・エコエンジニアリング研究施設の浄化槽において、太陽光・風力発電ポテンシャル、エネルギー発生・消費量、流入・処理水質のBOD、N、P、微生物機能構造、温室効果ガス発生量等のシステム設計に必要な精度高いパラメータを取得すると同時に、地域特性の上乗せ基準等の規制条件等の環境要因、汚泥濃縮車導入効果等を踏まえた既存電力省力型と自然再生可能エネルギー活用型ハードシステム設計を行う。設計に際し、震災等時避難場所に設置する防災型浄化槽、脱CO<sub>2</sub>型省エネ浄化槽、レストラン、コンビニ等の中規模浄化槽、および離島の電力不足地域の高度処理浄化槽等対応型の太陽光・風力発電等導入システム確立を図る。

アウトプットとして、環境最小負荷ゼロエミッション型の低炭素社会創りに資する、省エネ型高度処理浄化槽システム技術をマニュアル化し、地方自治体等での汎用化可能な政策提言を図る。研究概要は図1に示すとおりである。

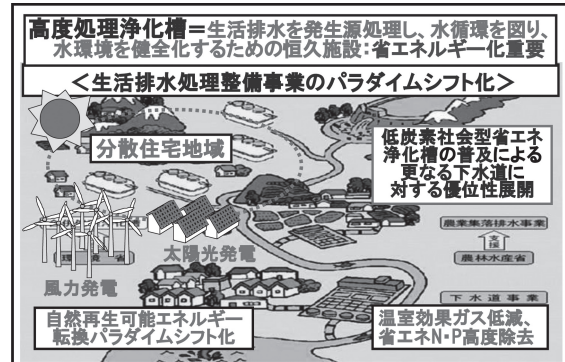


図1 高度省エネ浄化槽パラダイムシフト開発からなる獨創性

## 2. 本事業における研究成果

本事業における研究成果は、以下のとおりであり、目標以上に達成できた。

平成22年度：生活排水対応浄化槽の維持管理、汚泥引き抜き等に必要の現状のエネルギー費用を地域毎に調査解析し、特に、高度処理型でも自然再生可能エネルギー活用で有効に低減可能となること、また、汚泥濃縮車の活用は炭酸ガス排出量低減に大きな効果のあることを明らかとした。曝気動力を現状の2/3以下としたブローによる、嫌気好気法のサイクリック運転下におけるBOD・窒素・リン処理特性、温室効果ガス発生特性、生物相等を解析し、省エネルギー化の達成可能なことを明らかとした。また、省エネルギー型リン除去方式としてペレット型緩溶性凝集法のリン除去機能において、従来法に比べ1/5以下の電力削減可能なことを明らかとした。更に、風力発電・太陽光発電ハイブリッド方式において、12時間曝気、12時間非曝気の下、BOD・窒素・リン除去は、効果的に達成でき、省エネルギー化可能なことを明らかとした。このように、目標以上に達成できた。

平成23年度：太陽光・風力発電エネルギーの地域特性を踏まえた発生ポテンシャルを明らかにした。また、エネルギー効率、スケールメリット解析のために、商用電源稼働浄化槽を太陽・風力発電方式に切り換え、省エネ・標準型ブローを用いて個別家庭型現場実証試験および流入排水性状を、BOD 200mg・L<sup>-1</sup>、T-N 45 mg・L<sup>-1</sup>、T-P 5 mg・L<sup>-1</sup>の標準負荷にコントロ

ールしたバイオ・エコエンジニアリング研究施設におけるペレット型緩溶性凝集法システム等の処理機能解析評価を行い目標性能の得られることを明らかとした。

更に、自然再生エネルギー型浄化槽のBOD、窒素、リン除去機能、硝化・脱窒速度、生物指標としての微小動物質的量的特性変動を分析するとともに、汚泥濃縮車導入効果等、省エネルギー型浄化槽の最適なシステム設計に必要な環境因子のパラメータを取得解析し実用化方策を明らかとした。このように、目標以上に達成できた。

平成24年度：自然再生エネルギー対応型の個別家庭現場・バイオ・エコエンジニアリング研究施設に設置した浄化槽のエネルギー発生・消費量、流入・処理水質のBOD、N、P、温室効果ガス発生量等のシステム設計に必要な精度向上したパラメータ取得と同時に、地域特性の上乗せ基準等の規制条件等の環境要因、汚泥濃縮車導入効果等を踏まえた既存電力省力型と自然再生可能エネルギー活用型ハードシステム設計を目標とする。設計にあたって、震災等時の避難場所に設置する防災型浄化槽、脱CO<sub>2</sub>型省エネ浄化槽、中大規模浄化槽および離島の電力源不足地域の生活排水高度処理浄化槽等を整備する上での太陽光・風力発電等導入システムを確立することを目標とする。

また、環境負荷最小化ゼロエミッション型低炭素型社会創りに資する、汚泥濃縮車導入とハイブリッド化した省エネ型高度処理浄化槽システム技術をマニュアル化し、地方自治体等での汎用化可能な政策提言を図る。本研究開発の波及効果は、図2、3に示すとおりである。

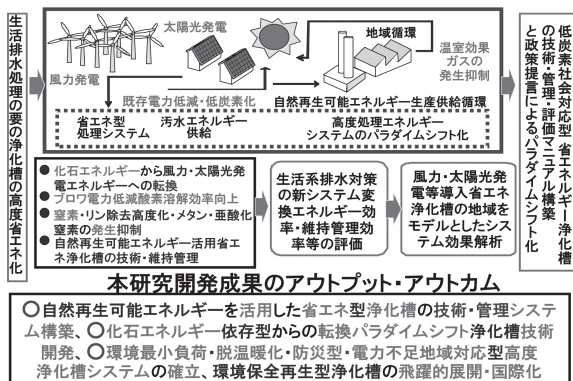


図2 本技術・管理システム開発の波及効果

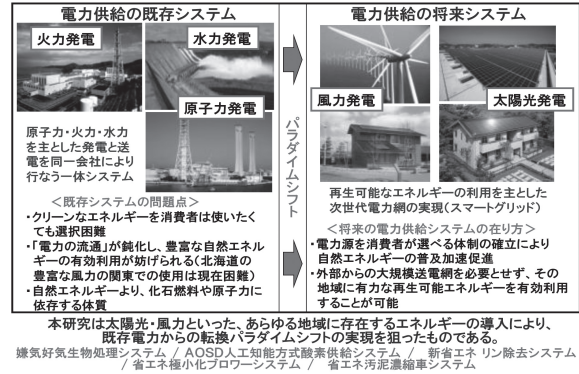


図3 本研究開発を基盤とした自然再生可能エネルギー拡充電力活用方策  
～「下水道に優る新浄化槽システム／温室効果ガス削減システム」を用いた将来～

### 3. 本事業の研究体制

- ①稲森悠平、稲森隆平：低炭素社会型環境最小負荷省エネルギー方式浄化槽システム構築の開発と総括
- ②徐 開欽：省エネルギー方式微生物機能向上・汚泥減容化高度処理浄化槽技術の開発
- ③木持 謙：省エネルギー方式浄化槽の温室効果ガス発生抑制技術の開発、
- ④嶋原己八：省エネルギー方式浄化槽の処理機能解析に基づく技術の開発
- ⑤手塚圭治、田畑洋輔：省エネルギー方式低動力型対応充填担体技術の開発
- ⑥岡城孝雄、濱中俊輔：地域特性を踏まえた浄化槽の消費エネルギー解析と省エネシステム管理技術の開発

### 4. 本事業における研究業績

- 1) 稲森悠平、徐開欽、稲森隆平、陶村貴、須藤隆一：地球環境問題としての低炭素社会型の排水処理の方向性と国際的展望、用水と廃水、52 (10)、30-39、2010
- 2) Yuhei INAMORI, Kaiqin XU, Ryuhei INAMORI, Takashi SUEMURA, Yoshimori KATO and Ryuichi SUDO: International Prospects for Low Carbon Society Oriented Wastewater Treatment in Solving Global Environmental Problems, GLOBAL WARMING COUNTERMEASURE TRAINING COURSE, JICA, 2011
- 3) KOJI JONO, HIROSHI YAMAZAKI, AKIRA SAN, KAI-QIN XU, RYUHEI INAMORI, YUHEI INAMORI, NORIO SUGIURA: Effects of Power Saving on Treatment Water Quality and Biota Characteristics in an Activated Sludge Process, Japanese Journal of Water treatment Biology, 47 (4), 1-12, 2011